اسم المحاضرة
مسائل في الغازات

اسم الدكتور/ة مرموط

التاريخ :

RB HAMAK

اسم المادة
كيمياء

3 أدخل 0,202gr من غاز الهيدروجين H_2 مع 0,8gr من غاز الأوكسجين O_2 في وعاء حجمه 2,24 l عند الدرجة 273°C :

أ- احسب الضغط النهائي في الوعاء؟

ب- نفرض أن شرارة كهربائية مرت في الوعاء وتم التفاعل التالي:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_{2(g)}$$

احسب الضغط النهائي في الوعاء علماً أن الحجم ودرجة الحرارة بقيا ثابتين ؟

الحل :

$m_{H_2} = 0,202\,g \quad , \quad m_{O_2} = 0,8\,g$

$V = 2,24\,l \quad , \quad T = 546\,K$

$$P_{total} = \frac{(n_{total})\,RT}{V}$$

$$n_{total} = n_{O_2} + n_{H_2}$$

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{0,202}{2} = 0,101\,mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{0,8}{32} = 0,025\ mol$$

$$P_{total} = \frac{(0,101 + 0,025) \times 0,082 \times 546}{2,24} = 2,518\ atm$$

(ب) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)}$

كل 2mol من H_2 تتفاعل مع 1mol من O_2 ليعطي 2mol من H_2O

كل x mol من H_2 تتفاعل مع 0,025mol من O_2 وينتج x mol من H_2O

$$x = \frac{2 \times 0,025}{1} = 0,050\ mol$$

$n_{H_2} = 0,101 - 0,05 = 0,051\ mol$ (المتبقي دون تفاعل)

$n_{total} = 0,05 + 0,05 = 0,101\ mol$ (بعد التفاعل)

$$P_{total} = \frac{0,101 \times 0,082 \times 546}{2,24} = 2,018\ atm$$

$\left[\frac{12}{28}\right.$ أ- أوجد جذر متوسط مربع السرعة لجزيئات غاز كثافته $8,2 \times 10^{-5} gr/cm^3$ عند الضغط 750mmHg ؟

ب- أوجد كتلة مول واحد من هذا الغاز إذا كانت الكثافة السابقة للغاز عند الدرجة $17°C$ ؟

الحل:

$P = 750\ mmHg$ ، $d = 8,2 \times 10^{-5} g.cm^{-3}$

$$\bar{u}^2 = \frac{3P}{d} \Rightarrow \bar{u} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$$

نحول المعطيات إلى الواحدات الدولية:

$$P = \frac{750}{760} \times 101325 = 99991,7\ Nm^{-3}$$

$$d = \frac{8,2 \times 10^{-5} \times 10^{-3}}{10^{-6}} = 8,2 \times 10^{-2}$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{3 \times 99991,77}{8,2 \times 10^{-2}}} = 1912,4\ m.s^{-1}$$

ب) $$u^2 = \frac{3P.V}{m} = \frac{3P}{d} = \frac{3RT}{M}$$

$$M = \frac{3RT}{\bar{u}^2} = \frac{3 \times 8,314 \times 290}{(1912,4)^2}$$

$$M = 1,977 \times 10^{-3}\ kg$$

$$M \simeq 1,977\ g \simeq 2\ g$$

(نستنتج أن الغاز المدروس هو الهيدروجين).

11
141

يتفكك البروبان عند الدرجة $627C°$ حسب التفاعل التالي:

$$C_3H_8 \rightleftarrows C_3H_6 + H_2$$

فإذا كانت درجة التفكك عند الضغط $1atm$ تساوي $0,652$:

1) احسب الوزن الجزيئي الوسطي للمزيج الغازي ؟

2) احسب ثابت التوازن الكيميائي K_p ؟

3) احسب الضغوط الجزئية للغازات السابقة لحظة التوازن ؟

4) احسب النسبة المئوية للغازات عند التوازن ؟

<u>الحل</u> :

(1) $t = 627°C$, $P = 1atm$, $\alpha = 0,652$

$T = (273 + 627) = 900K$

$$\alpha = \frac{M_1 - M_2}{M_2 (Z-1)}$$

$M_{C_3H_8} = 44\ gmol^{-1}$ (غاز قبل التفكك)

$$0,652 = \frac{44 - M_2}{M_2 (2-1)} \Rightarrow 0,652 M_2 + M_2 = 44$$

$$1,652 M_2 = 44 \Rightarrow M_2 = \frac{44}{1,652} = 26,634\ gmol^{-1}$$

(2) $C_3H_{8(g)} \rightleftharpoons C_3H_{6(g)} + H_{2(g)}$

C_3H_8	C_3H_6	H_2	
1	0	0	عند البدء
$1-\alpha$	α	α	عند التوازن

$$K_{P(T)} = \frac{\left(\frac{\alpha}{1+\alpha} \cdot \frac{\alpha}{1+\alpha}\right) \cdot P_t}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}} = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} \cdot P_t$$

$$\Rightarrow K_{P(T)} = \frac{(0,652)^2 \times 1}{1 - (0,652)^2} = 0,74\ atm$$

3) $P_{C_3H_6} - P_{H_2} = \frac{\alpha}{\alpha+1} \cdot P_t$

$P_{C_3H_6} = P_{H_2} = \frac{0,652}{0,652} \times 1 = 0,39467\,atm$

$P_{C_3H_8} = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} P_t = \frac{1-0,652}{1,652} \times 1 = 0,2106\,atm$

(4) $P_{H_2} = P_{C_3H_6} = \frac{0,39467 \times 100}{1} = 39,467\%$

$P_{C_3H_8} = \frac{0,2106 \times 100}{1} = 21,06\ \%$

[14/142]

ليكن لدينا التفاعل التالي عند الدرجة $272C^\circ$:

$C + CO_2 \rightleftarrows 2CO_2$

وإذا كان ثابت التوازن الكيميائي $K_p = 1,9$

* احسب النسبة المئوية للغازات في لحظة التوازن إذا كان الضغط الكلي = 1 جو ؟

الحل:

$T = 1000K$, $K_p = 1,9\,atm$, $P = 1\,atm$

$C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftarrows 2CO_{2(g)}$

عند البدء	1	0
عند التوازن	$1-\alpha$	2α

$\Sigma n = 1-\alpha+2\alpha = 1+\alpha$

$$\Rightarrow K_{P(T)} = \frac{P_{CO}^2}{P_{CO_2}} = \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 \cdot P_t^2}{\left(\frac{1-\alpha}{1+\alpha}\right) \cdot P_t} = \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 \cdot P_t}{\left(\frac{1-\alpha}{1+\alpha}\right)}$$

$$1,9 = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \Rightarrow 1,9 - 1,9\alpha^2 = 4\alpha^2$$

$$5,9\alpha^2 = 1,9 \Rightarrow \alpha^2 = \frac{1,9}{5,9} = \alpha = \sqrt{\frac{1,9}{5,9}} = 0,597$$

$$n_{CO_2} = 2\alpha = 2 \times 0,567 = 1,134\,mol$$

$$n_{CO_2} = 1 - \alpha = 1 - 0,567 = 0,433\,mol$$

$$n_{CO_2}\% = \frac{n_{CO_2}}{\Sigma n} = \frac{1,34}{1,567} \times 100 = 72,367\%$$

$$n_{CO_2}\% = \frac{n_{CO_2}}{\Sigma n} = \frac{0,433 \times 100}{1,567} = 87,632\%$$

10/141 مزيج من غاز يود الهيدروجين ضغطه 100mmHg وغاز الهيدروجين ضغطه 420mmHg وغاز اليود ضغطه 80mmHg سخن حتى الدرجة 800k° ، فإذا كان ثابت التوازن الكيميائي عند الدرجة السابقة يساوي 0,164 والتفاعل يتم حسب المعادلة التالية:

$$\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} I_2 \rightleftarrows HI$$

احسب الضغوط الجزئية للغازات السابقة عند حدوث التوازن؟

الحل:

$P_{HI} = 100\,mmHg$, $P_{H_2} = 420\,mmHg$

$P_{I_2} = 80\,mmHg$, $T = 800K$

$K_p = 0.164$

($K_p = K_c$, $\Delta n = 0$) نلاحظ من التفاعل أن

وان Kp هو ثابت التفكك وهو ثابت الذي يمثل التفاعل العكسي لذا التفاعل المباشر هو

تفاعل تكوين $K'_{p(1)} = \frac{1}{K_p} = \frac{1}{0.164} = 6.1$ (تكوين)

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} \rightleftharpoons HI_{(g)}$$

420	80	100	عند البدء
420 - 0.5x	80 - 0.5x	100 + x	عند التوازن

(عند البدء) $\Sigma P_{total} = 100 + 420 + 80 = 600\,mmHg$

$$K'_{p(t)} = \frac{P_{total}}{P_{H_2}^{\frac{1}{2}} \cdot P_{I_2}^{\frac{1}{2}}} = \frac{100 + x}{\sqrt{(420 - 0.5x)\cdot(80 - 0.5x)}}$$

$$x^2 - 1144.6655x + 149398 = 0$$

$$x = 150\,mmHg$$

$P_{HI} = 100 + x = 100 + 150 = 250\,mmHg$

$P_{H_2} = 420 - 75 = 345\,mmHg$

$P_{I_2} = 80 - 75 = 5\,mmHg$.

Good luck